

Háromdimenziós ultrahang vizsgálatok jelentősége a terhesség alatt napjainkban

Dr. Arany Antal

PTE ÁOK Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika Pécs

A magzati anomáliák 1960-as években történt első ultrahang-leírása óta számtalan, egyre tökéletesebb diagnózis született 2 Dimenziós ultrahanggal. Ahogy a képi minőség javulása fejleszti a kifinomodott diagnosztikai lehetőségeket, a 2D ultrahang korlátai egyre világosabbá válnak. Ilyen pl. a képi információ, mely függ a beállítás szögétől, a megjelenítés pedig az ultrahang vizsgálatot végző orvos gyakorlatától, nehéz a reprodukálhatóság, a dysmorphológiai értékelés korlátozott, mivel a 2D ultrahang nem képes „felületi képeket illetve áttetsző képeket” produkálni, csupán metszeti képeket alkot.

Röviden a 3-Dimenziós ultrahang történetéről

A klasszikus human embriológiát 1880-1885 között Wilhelm His alapozta meg. Szövettani metszetekről készült szabadkézi rajzok alapján tömör gyantából 3D rekonstrukciókat csinált. 80 évvel ezelőtt Jenkins a fejlődő emberi agyról ilyen tömör 3D rekonstrukció alapján volumetriás vizsgálatokat végzett. Később a modern humán embriológiában speciális rajzoló eszközökkel való megjelenítést gyakran használtak. Több mint 10 évvel ezelőtt vezették be a kicsi embrionális struktúrák megjelenítésére a computer technológiát. Manapság a „Carnegie collection”-ból az embriók részletes 3D képeit a mágneses rezonancia alkalmazásával készítik. Ez az MRI technológia a nagyon kicsi struktúrákról jó minőségű 3D képeket produkál, ami könnyebbé teszi a komplex embrionális anatómia megértését, ugyanakkor jelenleg a vizsgálati idő túl hosszú, hogy az élő human embrióról így nyerjünk képet.

1974-ben készítették el a magzat 3 Dimenziós ultrahangképét, 15 db 1cm-es körönként készített ultrahangtomogram felhasználásával. 1975-ben Robinson vezette be a petezsák térfogatmérésének új koncepcióját 2D-ben. Később Brinkley és mtsai rekonstruálták a magzat geometriai modelljét. Az 1980-as évek vége óta a 3D ultrahang a kutatás fő területévé vált a szülészetben és a nőgyógyászatban. Jelenleg az ultrahang-technológia olyan stádiumban van, amely néhány mm-es struktúrák in vivo megjelenítését teszi lehetővé 3 Dimenzióban. Az 1990-es években vált lehetővé ennek a magas minőségnek az alkalmazására a fejlett komputer-rendszerek fejlődésén alapulva. A 3D ultrahang lehetőségei normál terhességek esetén a terhesség kezdeti heteiben jelentősek különösen. Az embrionális periódus, amely a fogamzástól a 9. hétig tart, különösen fontos. A legtöbb fontos anatómiai struktúra és szervrendszer ez alatt az idő

alatt formálódik és fejlődik ki. A legtöbb fontos fejlődési rendellenesség ebben az időszakban alakul ki. Az embrionalis és a magzati struktúrák egymás utáni megjelenése 3 héttel korábban tehető láthatóvá transvaginalis ultrahanggal, mint transabdominalis ultrahang használatával. A 3D ultrahang hasznos non-invasív eszköze az embrionális és magzati fejlődés vizsgálatának, amely helyettesíti az invazív vizsgáló eljárásokat (embryoscopy, fetoscopy stb.).

Tipikus embrionalis jellegzetességek 3D-ben

5. hét

A gestatio gyűrű az 5. hét közepén tehető láthatóvá kicsi, gömbölyű, echomentes képletként az endometriumon belül, térfogata 1,5-2,0 cm³. Jól elkülöníthető a pseudogestatio gyűrűtől. A fejlődő embrio jeleként a kicsi másodlagos szikhólyag látható legkorábban. A szikhólyag a terhesség 10. hetéig növekszik, miután eléri a maximális méretet, egy héten át stabil marad, majd csökkenni kezd. Kupesic és mtsai úgy találták, hogy a terhesség kimenetele szempontjából előrejelző értékkel bírnak a szikhólyag térfogatának és vascularizációjának háromdimenziós mérési értékei.

Az embrio megjelenése a szikhólyag ábrázolása után 24-48 órával látható, kb. 33 nappal az utolsó menstruációt követően, amikor kb. 2-3 mm hosszú.

6. hét

Az embrio egy kör alakú terjedelmesebb fejet és egy vékonyabb testet mutat. A ductus omphalo-mesentericus 3-4-szer akkora lehet, mint amilyen hosszú az embrio.

7. hét

Láthatóvá válik: a gerinc, a végtagbimbók. Elkülöníthető az amnion a chorion frondosumtól és a chorion laevétől. Az agyi struktúrák kezdenek látszani a differenciálódásnak megfelelően.

Power Dopplerrel jól látható az erezettség.

8. hét

A végtagok teljes visualisációja a legjelentősebb, az agystruktúra részletesen analízálhatóvá válik. A hagyományos color Dopplerrel a véráram jelei felfedezhetők. Elkülöníthetők az a. carotis és a vertebralis artériák.

9-10. hét

A külső fül néha felfedezhető, az arc kialakulása kivehető. A belek kétszer fordulnak 170°-ban visszatérve az eredeti pozícióba, ugyanabban az időben, amikor a hasfal fejlődése és záródása befejeződik.

A korai gerinc teljes hosszában vizsgálható 2 echogen párhuzamos vonalként.

10. héten figyelhetők meg a véráramlás jelei a choroid plexusban: 2 jellegzetes vonása van:

1. magas vénás blood flow

2. diastoles flow hiánya

azaz alacsony vascularis impedancia.

11-12. hét

Az arc részletei láthatók: orr, szemüreg, maxilla, mandibula.

A kitüremkedő középbél vonulata a hasüregben.

Vesék, húgyhólyag láthatók, kezek, lábak fejlődése folytatódik.

A mellkas, gerinc, végtagok részletes analízise lehetséges. Mindegyik csigolya, bordák, porckorongok is mérhetők. Ez a tény a skeletális malformációk diagnózisa szempontjából nem várt lehetőségeket jelent.

Az agy részletesen vizsgálható.

Wladimiroff, Van Zolen, Sprock és mtsai vizsgálatai szerint a cereбрalis vénák elkülönült hemodinamikai rendszert képeznek, mely a terhesség kezdetétől független a fetalis circulatio más részeitől. Ennek a mechanizmusnak köszönhetően a magzati agy talán jobban védett a hypoxiától még a terhesség korai szakaszában is.

3D UH, mint a nyaki redő mérésének eszköze

NT

Az 1990-es évtizedben a Nuchal Translucency NT (embrionális tarkóredő) mérésének technikája látványosan növelte a kromoszoma rendellenességek felderítési arányát. 2D-vel kb. 85%-ban, 3D-vel 100%-ban jutottak reprodukálható NT mérési eredményekhez. A 11-12. héten 3mm a normális NT mérete. Mérési hibát okozhat a nuchalis régió és az amnion membrán együttes leképezése.

3D-vel pontosan beállítható a medián-sagittális-metszet.

Az embrionalis áramlásvizsgálatok fontosabb jellegzetességei

Jelen adatok szerint:

- Összefüggés látszik a szikhólyag struktúrális változása, az áramlási eltérések valamint a terhesség kimenetelének prognózisa között, de még sok dolog tisztázásra vár
- 8. héten 3D power Doppler lehetővé teszi a teljes magzati circulatio megjelenítését
- 9-10. héten a circulus arteriosus Willisii látható power Dopplerrel
- 11-12. héten a Doppler vizsgálatok azt mutatták, hogy a cereбрalis erekben az impedancia csak kicsit nagyobb, mint a II. trimeszter végén. (Hyett és mtsai) Ezzel szemben a leszálló aortában és a köldök artériákban az impedancia jelentősen csökken a II. trimeszterben, ami a placentában bekövetkező vascularis változások következménye. Feltételezhető, hogy a magzati fej I. és korai II. trimeszterben észlelt kedvező véráramlása a cereбрalis circulatióban az alacsony rezisztenciának, az erek korai fejlődésének köszönhető egy olyan stádiumban, amikor más magzati részekben és a placentában a rezisztencia magas.

A normál magzati anatómia 3D UH vizsgálata

A hagyományos 2D UH a magzati anatómia tomografikus megjelenítését teszi lehetővé. A 3D, szemben a 2D-vel volumen képeket mutat. A térfogat leképezés lehetővé teszi a magzat panoráma képét, ha a felületi módot választjuk. Felületi képek nyerhetőek a volumenen belüli területekről is.

A magzati anatómia ultrahang megjelenítésének legújabb eredménye a „szoborszerű” kép. A volumenen belül minden struktúra vizsgálható nemcsak felületi nézetből, hanem szimultán megjelenített áttetsző módban is.

2 dolog nélkülözhetetlen a jó minőségű felületi megjelenítésnél:

1. megfelelő ortogonális képi síkok
2. megfelelő magzatvíz ablaknak kell lennie a transducer és a vizsgálni kívánt felület között

Az ortogonális síkok pozicionálása fontos, hogy közvetlen (tiszt) felületi képet nyerjünk. A felületi mód különösen hasznos a magzati arc és a végtagok körvonalazására. A 3D rekonstrukciók, különösen a felületi megjelenítés megnyugtatják a szülőket normál magzat esetén, és hozzájárulnak a nagyon pozitív feto-maternalis és feto-paternalis kapcsolatokhoz.

A végtagok, kezek, lábak és ujjak patológiás megtöretését, morfológiai anomáliáit a kromoszóma rendellenességek felderítése érdekében kell keresni. Az arc, fül és egyéb craniofaciális képletek 3D megjelenítése is segít a kromoszóma rendellenességek és egyéb craniofaciális szindrómák felderítésében.

A magzati csontváz csak transzparens módban vizualizálható, a pontos analízis döntő a topografikus abnormalitások felderítésében.

A külső genitáliák könnyen felismerhetők felületi módban, és a komplex malformációk sokkal korábban diagnosztizálhatók, mint ahogy arra a korábbiakban lehetőség volt.

A II. trimeszter elején a chorionicitás és az amnionicitás meghatározása sokkal könnyebb lehet felületi módban, az ún. „T, vagy lambda vagy ikercsúcs” jel plasztikus megjelenítésével.

Sajnos, klinikailag használható és reprezentatív képek nem készíthetők minden betegnél. Oligohydramnion, anhydramnion, súlyos elhízás és/vagy intenzív magzatmozgások eseteiben a 3D megjelenítés megtevesztő lehet. A jelenlegi problémák a közeli jövőben lehet, hogy megoldódnak.

Normális és abnormális magzati arc

A magzati arc „szoborszerű” plasztikus megjelenítése a leglátványosabb terméke a 3D ultrahangnak. Nincs még egy olyan UH megjelenítési mód, vagy vizsgálat, ami ennyire megváltoztatta volna a magzati arcról alkotott képünket, mint a 3D ultrahang. Ennek két oka van:

1. A magzati arc egy domború, felületi struktúra, melynek megjelenítéséhez egy optimális fronto-coronális metszet szükséges.
2. A 3D portrészzerű rekonstrukciója és az „élő 3D”, valamint a mozgóképszerű ún. „4D” technika lehetővé teszi a magzati arc vizsgálatát, melynek révén a magzati arc, mint az igazi magzati egyediség legobjektívebb eleme vizsgálható. A magzati arc megjelenítése nemcsak a fejlődő magzat felé nyitja meg a kaput, hanem egy „új személlyel” való első kontaktusként etikai kihívást is jelent. A szülőkre tett pszichológiai és érzelmi hatása teljes. Új momentum, ami ugyanolyan fontos, vagy talán még fontosabb, mint a magzat mozgásának, a magzati szívhangok megjelenítésének élménye a terhesség elején.

A normális és patológiás magzati anatómia értékelése

A magzat arcának II. trimeszterbeli vizsgálatának magába kell foglalnia a fej, az arc, a profil teljes képét, melyet a szemüregek, szemek, szemhéjak, orr, filtrum, alsó-, és felső ajkak, az áll, és az orcák, fülek azonosítása követ.

A normálistól eltérő struktúrák a fejlődési rendellenességekkel együttjáró arci dysmorphysmusok a kromoszóma rendellenességek fontos jelei lehetnek, és a 3D hasznos lehet ezek hatékony feltárásában. Továbbá ezen képek közül néhány meg tudja mutatni az arc speciális mimikáját, mozgását. Ezek a magzati viselkedés megnyilvánulásának pillanatnyi állapotát tükrözik a terhesség alatt.

A magzati arc tiszta és gyors megjelenítése néha gyakorlati problémát és kihívást jelent a magzati diagnosztika területén, ami pedig különösen fontos, mivel az arc congenitalis

anomáliái kromoszóma rendellenességek és néhány öröklött betegség kifejeződése lehetnek.

Kevés morfológiai anomália – mint az egy orrlyuk, lapos orr, proboscis, cyclopia és hyper- vagy hypotelorismus- mutatható ki és diagnosztizálható könnyen a 3D technikán belüli összes módot használva.

Mégis megmaradt a nagy dilemma.

Melyik esetekben szükséges a 2D ultrahangtechnikához képest magasabb minőségű megjelenítés?

1. A profilrekonstrukció során a magzati arc görbületének felismerése (normál vagy kóros).
2. Magzati ajak és szájpadasadék – könnyen felismerhetők az optimális scanning technika utasításait követve.
3. Az arc kisebb defektusai, melyek kromoszóma rendellenességhez kapcsolódnak (ajak, szájpadasadék stb).
4. Magzati arc/profil dysmorphysmusok, amelyek szisztémás vagy metabolikus rendellenességekhez kapcsolódnak (pterygium syndroma, skeletalis dysplasiák stb).
5. Arcprofil vizsgálatok (micrognathia, hiányzó orr, frontalis duzzanat, nasalis hídf stb).
6. Magzati fogcsíra vizsgálatok (oligodontia vagy anodontia).

A 3D ultrahang lehetővé teszi a normál és kóros magzati arc vizualizációját, tiszta, plasztikus információt nyújt a defektusokról, azok kiterjedéséről, és konzultációs lehetőséget teremt a társszakmák képviselői számára. Pontosabb tájékoztatást tudunk adni a szülőknek a várható fejlődési rendellenességről, a rendellenesség születés utáni diagnosztikus lehetőségeiről, gyógykezeléséről és a várható korrekciós megoldásokról, azok várható eredményéről, a születendő gyermek életkilátásairól és életminőségéről. A méhen belüli diagnózis együttes felállításához szükség lehet a neonatológus, a gyermeksebész, az idegsebész és más specialisták aktív részvételére is (interdiszciplináris konzílium).

A kóros magzati anatómia vizsgálata

A 3D technológia első generációja az 1980-as évek elején pseudo 3D képet alkotott a 3 ortogonális sík szimultán megjelenítésével. A modern rendszerek képesek a felszíni és a transzparens nézetek bemutatására, megjelenítve a magzati felületi struktúrák szobor-szerű rekonstrukcióját vagy a magzat belső anatómiájának transzparens képeit. A 3D technológia fő előnyei a perinatalis medicinában a coronalis sík megjelenítése, a komplex anatómiai struktúrák részletes vizsgálata, a kisebb defektusok felületi analízise, a szervek térfogatmérése, a magzati csontváz plasztikus transzparens megjelenítése, a magzati vérkeringés térbeli megjelenítése, és a scannelt volumenek és képek tárolása. A 3D UH-nál a tetszőleges metszetek megjelenítése révén a tomogramok beállításainak nincsenek korlátai, szemben a vizsgálófej mozgathatóságával, vagy a magzati struktúrák kedvezőtlen pozíciójának korlátaival. További fejlődést jelent a korábban archivált 3D volumenek megismételt analízisének folyamatos lehetősége és a környező struktúrák és mesterséges zavarok kiszűrése.

A 3D leglátványosabb előnye az eltárolt képek 3D rekonstrukciója. A 2D és 3D technikák összehasonlítása azt mutatja, hogy a 3D metódus az esetek nagy százalékában előnyt jelent, mivel lehetővé teszi a felületi, transzparens és ún. „mixed” módban való megjelenítést.

I. trimeszteri alkalmazás

A 3D előnyt jelent az embrionális morfológia területén az első trimeszterben annak köszönhetően, hogy az endovaginális volumen vizsgálatokkal képes kiküszöbölni a vaginalis transducer mozgásának korlátait, valamint a felületi és transzparens mód igénybevételével az embrionális anatómiai precíz vizsgálatára képes.

Különösen az érdeklődés középpontjában állnak a kromoszóma rendellenességek, amelyekhez az embrionális fejlődési rendellenességek kapcsolódnak.

II. és III. trimeszterbeli alkalmazás

A normál magzati struktúra látványos demonstrációjáról a 3D UH új ablakot nyit a magzati malformációk diagnózisára. A magzati felületi 3D megjelenítése nagyban finomítja és kiterjeszti azt a képességünket és lehetőségünket, hogy a normál anatómiát értékeljük és a magzati anomáliákat korábban felismerjük.

Fej és nyaki malformációk

A magzati fej 3D megjelenítésével történő felmérésének az egyik legfontosabb aspektusa, hogy így a magzati arc szobor-szerűen jeleníthető meg. A teljes fej forgatható különböző térbeli pozíciókba. Ez teszi lehetővé a terhesség legkorábbi szakaszától a fej és az arc különböző vetületeinek a vizsgálatát gyors és megismételhető módon. Jól és könnyen kimutatható az anencephalia, hydrocephalia, encephalokele. Az acrania és az anencephalia differenciálása sokkal könnyebb 3D UH-val. A dysplasticus magzati agy, mint a koponyaalapot borító cerebrovascularis terület ábrázolódik, és a szemüregek a dysmorphias fej tetején lévő protuberantiaként ismerhetők fel. A hydrocephalia az egyik leggyakoribb UH által feltárt malformatio, amit 3D-n is mérnek. Az intracranialis anatómia topográfiai adatokat nyújt az agykamra megnagyobbodásáról és így az agyi szövetkárosodásról is. A holoprosencephalia korán felismerhető, az intracranialis tumorok kiterjedése és struktúrája is jól értékelhető.

Néhány defektust – mint az ajakhasadék, arci dysmorphysmus, anophthalmia és proboscis felületi módban könnyebb ábrázolni.

Az oldalsó fej rendellenességek, mint a fül rendellenességei felület módban könnyen felfedezhetőek. Általánosan elfogadott, hogy a magzati fülek rendellenes formája és mérete számos ismert morfológiai és kromoszóma rendellenességgel, szindrómával van összefüggésben.

Mellkasi rendellenességek

A felületi mód lehetővé teszi a részletes és pontos analízis elvégzését mellő és hátsó hasadékokat illetően.

Cardiovascularis rendszer

A szív 3D vizsgálata a vizsgált szerv állandó, gyors mozgása miatt ma még problematikus.

Nelson és mtsai bimbózó próbálkozásokról számoltak be. Többirányú próbálkozás hamarosan eredményhez vezethet.

Hasi rendellenességek

A hasi defektusoknál az elváltozás kiterjedése precízen mutatható ki, ami döntő lehet a prognózis megítélésében.

Még a magzati bőrfelület strukturális elváltozásai is kiértékelhetők, hangsúlyozva a congenitalis ichtiosis vizuális megjelenítését. Az oesophagus, gyomor, pylorus vizsgálatánál sokat segít az „elektronikus tollal vagy radírral” a fedő testrészek kivágása, így a pathológiás szerv külön is vizsgálható. Jól vizualizálhatóak a vesék, az agenesia, multicystás dysplasiák, az ureterek, a hólyag, és ezek csomópontjai, melyek az obstructív uropathiák pontos kórismézését segítik elő.

Végtagok és csontváz

A 3D ultrahang a felületi módban a normál és abnormális végtagokat tisztán megjeleníti. A magzat pozíciójához, vagy elsődleges neurológiai károsodáshoz kapcsolódó végtagokat, ízületeket, vagy a csuklókat, bokákat érintő congenitalis deformitások és contracturák a 3 ortogonális síkban egyidejűleg felismerhetők. 3D-ben jól látszik ezek térbeli kapcsolata. A volumenképek forgatásával tisztán láthatóak a skeletális dysplasiák és az esetleg ezekkel együttjáró jelentős végtagi aránytalanságok és végtagredukciók.

A kezek és lábfejek anomáliáit figyelembe kell venni a kromoszóma defektusok szűrésekor. A 3D UH transzparens módja lehetővé teszi a magzati csontváz megjelenítését a malformatiók térbeli elhelyezkedésének megmutatásával együtt. A 3D UH előnye, hogy meg tudja jeleníteni mindkét görbületet egyidőben. Az olyan anomáliák mint a scoliosis, a kyphosis, lordosis és a spina bifida könnyen „átugorhatóak” 2D UH-val, de könnyen felismerhetők a 3D „maximum mód-ját” használva. A látványos transzparens móddal történt rekonstrukció egy teljes sceletális „babygram”-ot ad.

Fetalis tumorok

A morfológiai rendellenességek egy ritka csoportját jelentik a magzati tumorok, és a helyes diagnózis mindig nagy kihívást jelent. A cysticus hygroma és a sacrococcygealis teratoma a leggyakoribb fetalis tumor, melyek jól felismerhetők.

A vizsgáló orvos a malformatiókat különféle szögből vizsgálhatja, pontosabban tájékozódhat a defektus alakjáról, természetéről, súlyosságáról, a térbeli képek alapján, és könnyebb „plasztikus” információt adni a szülőknek.

Lepény és köldökszinór rendellenességek

A háromdimenziós power doppler a térhatású ábrázolással könnyíti meg a kóros lepényi invázióknak és a köldökszinór rendellenességeinek felismerését.

A 3D és 4D ultrahangtechnika előnyei

- Diagnosztikus pontosság, gyorsaság, reprodukálhatóság
- Fotorealisztikus képi megjelenítés,,
- „Felületi, áttetsző, kevert ” vizsgálati mód
- Néhány milliméteres képletekin vivotérbeli megjelenítése
- 3D volumetriás vizsgálatok, 3D color histogram, 3D power doppler (szövetek, szervek szerkezetének, áramlási viszonyainak vizsgálatát teszik lehetővé)
- Számos fejlődési rendellenesség korábban ismerhető fel
- Telemedicina: képi archiválás, internet, konzultációs lehetőség

A 3D és 4D ultrahangtechnika előnyei. I. trimeszter

A „felületi, áttetsző és kevert” vizsgálati mód teszi lehetővé a korai diagnózist az anatómiai viszonyok térbeli vizsgálatával

- Craniofacialis
- Craniospinalis
- Musculoskeletalis
- Belső szervi

} A kromoszóma rendellenességekre jellemző minor anomáliák (pl. kóros arc, mélyen ülő fülek, mongol redő micrognathia, syndactilia polydactilia, stb.) a felületi rekonstrukciós technika révén, a portrészzerű és volumenképek forgatásával könnyebben ismerhetők fel 3D-ben, a szoborszerű képen, vagy 4D-ben mozgásban

A kromoszóma rendellenességekre jellemző minor anomáliák (pl. kóros arc, mélyen ülő fülek, mongol redő micrognathia, syndactilia polydactilia, stb.) a felületi rekonstrukciós technika révén, a portrészzerű és volumenképek forgatásával könnyebben ismerhetők fel 3D-ben, a szoborszerű képen, vagy 4D-ben mozgásban.

A 3D és 4D ultrahangtechnika előnyei. II. trimeszter

a 3D megjelenítése nagymértékben finomítja és kiterjeszti lehetőségeinket

- A normál magzatot és mellékreszeit pontosabban vizsgálhatjuk, és a rendellenességeket korábban felismerhetjük
- Rizikóterhesek kiemelése (intrauterin retardáció, krónikus hypoxaemia – szövet-és szervperfúziós vizsgálatok)
- Magzati fiziológia, magzati szervek „érése”

A 3D és 4D ultrahangtechnika előnyei. III. trimeszter

A color histogram alkalmazásával kvantitatív szövet- és szervperfúziós vizsgálatok végezhetők

- Intrauterin invazív beavatkozások térbeli vezérlése
- A magzat gyógyszeres kezelésének ill. a kezelés okozta változások pontos megfigyelése, nyomon követése
- Magzati szervek „érése” – koraszülés, szülés terminálása ???

Fej és nyaki rendellenességek

Acrania, anencephalia, exencephalia

Hydrocephalia, encephalokele

Holoprosencephalia

Intracranialis tumorok

Arc dysmorphismusok

Oldalsó rendellenességek

Perfusio vizsgálatok

Mellkasi rendellenességek

1. Szív, nagyerek (ASD, VSD, conotruncalis malformációk rhabdomyoma, stb.)
2. Tüdő – CCAM, CDH, – bronchopulmonalis sequestratio, pulmonalis hypoplasia
3. Mellső és hátsó hasadékok

Cardiovascularis rendszer rendellenességei

A 3D jelenleg még korlátozott értékű.

Volumenvizsgálatok még kezdeti stádiumban vannak.

- o Septumdefectusok
- o Conotruncalis anomáliák
- o Tumorok (pl.: rhabdomyoma)
- o Ritmuszavarok
- o Folyadékgyülemek

Hasi rendellenességek

1. Nyelőcső, gyomor, belek: Omphalokele, gastrochysis stb.
2. Vesék, ureterek, húgyhólyag és ezek csomópontjai, obstruktív uropathiák
3. „Pruce belly sy”
segítség: elektromos radír

Végtag- és csontvázrendellenességek

1. Végtagok, ízületek congenitalis deformitásai, lefűződésecontractúrák, végtag aránytalanságok és redukciónak tisztán láthatók a volumenképek forgatásával.
2. Lábak, kezek, ujjak anomáliái (izoláltan vagy kromoszóma rendellenesség részeként).
3. Gerinc rendellenességei, egyéb csontfejlődési zavarok (transzparens és mix-mód).
4. „Babygram”

Fetalis tumorok

A morfológiai rendellenességek egy ritka csoportját képezik, és a helyes diagnózis nagy kihívást jelent. A vizsgáló 3D-ben pontosabban tájékozódhat a tumor alakjáról, súlyosságáról a térbeli képek alapján. Könnyebben „plastikus” információt tud adni a szülőknek, valamint a konziliáriusoknak. A két leggyakoribb fetalis tumor: a cysticus hygroma és a sacrococcygealis teratoma.

Lepényi és köldökzsinór rendellenességek

3D power doppler

1. Kóros lepényi invázió (accret, incret, percret)
2. Köldökzsinór lepényi és magzati eredése (normál, vitorlás tapadás, cysta)
3. Vasa previa